

# KARBONATITOK: MAGMÁS VAGY HIDROTERMÁS KÉPZŐDÉS?

**Benkó Zsolt<sup>1</sup>, Molnár Kata<sup>1</sup>, Rinyu László<sup>1</sup>, Czuppon György<sup>1,2</sup>, Tomas Magna<sup>3</sup>, Vladislav Rapprich<sup>3</sup>, Futó István<sup>1</sup>, Palcsu László<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Izotóp Klimatológiai és Környezetkutató Központ, Atommagkutató Intézet, Debrecen

<sup>2</sup> Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Földtani és Geokémiai Intézet, Budapest

<sup>3</sup> Cseh Geológiai Szolgálat, Prága

A Kelet-Afrikai-árokrendszerből származó oligocén (Sukulu és Tororo Komplex) és a Dekkán-félszigetről származó proterozoos karbonatitokon (Amba Dongar, Samalpatti, Sevattur) többlépcsős töréssel végzett nemesgáz-, folyadékzárvány-mikrotermometriai, Raman-spektroszkópiai, clumped izotópos, valamint stabil C-O-izotópos vizsgálatokat végeztünk. Célunk a karbonatitok forrásrégiójának (köpeny- vs. kéregeredet), valamint a kőzetképződés hőmérsékleti paramétereinek megállapítása volt.

A stabil C-O-izotópok magmás karbonatitokra jellemző arányai ( $\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}} = 3,85\text{--}0,90\text{‰}$  és  $\delta^{18}\text{O}_{\text{PDB}} = 7,39\text{--}8,88\text{‰}$ ), és a könnyű nemesgázizotópok ( $^3\text{He}/^4\text{He}$  valamint  $^{21}\text{Ne}/^{22}\text{Ne}$  és  $^{20}\text{Ne}/^{22}\text{Ne}$ ) arányai a kelet-afrikai karbonatitok esetében köpenydiapír és kimerült köpenykomponensek keveredésére utalnak (maximális  $R/R_a \sim 8\text{--}9$ , ahol  $R_a$  az atmoszférikus  $^3\text{He}/^4\text{He}$  arány). Szemben a többi recens és szubrecens magmás képződménnyel, a szubkontinentális litoszféra-komponens nem adódott a forrásrégió olvadékához, amit a karbonatitok gyors felemelkedésének, az árokrendszerben való peremi elhelyezkedésének és korai képződésének tulajdonítunk.

Szintén tiszta magmás eredetet mutat a piroklór kémiai összetétele (kevés Na- és magas F-tartalom) is. Enyhe, alacsony hőmérsékletű hidrotermás felülbélyegzésre utal az apatit külső zónáinak Sr-dúsulása.

Az indiai karbonatitok esetében a kristályosodás során jelen lévő fluidumok erős kéregkomponenst is valószínűsítene, a nemesgázizotópok ( $R/R_a < 1$ )

alapján egyértelműen kimutatható köpenykomponens mellett.

Mindkét vizsgált terület folyadékzárvány-mikrotermometriai adatai alapján a karbonatitokban található interkumulusz apatit magmás eredetre utaló nahkolitot tartalmaz. A nyomnyi mennyiségben  $\text{CO}_2$ -t és metánt is tartalmazó  $\text{NaCl}+\text{H}_2\text{O}$  összetételű zárványegyüttesek heterogén befogódási szövetet mutatnak, és hidrotermás hőmérséklettartományban ( $< 420\text{ °C}$ ) történő bezáródást valószínűsítene. Az indiai Amba Dongar karbonatit esetében a clumped izotópok alapján becsült hőmérsékletek ( $< 150\text{ °C}$ ) szintén alátámasztják a karbonatitok karbohidrotermás eredetét, amit Fosu et al. (2020) diagenetikus hatásokkal magyarázott. Az Amba Dongari minták folyadékzárvány-vizsgálatainak eredménye alapján azonban a mért clumped izotópos hőmérsékleteket valós képződési hőmérsékletnek tekinthetjük.

A Sukulu és Tororo komplexek esetében a bezáródási nyomásként becsült 465–1330 bar jó egyezést mutat a területre becsült eróziós rátákkal.

A kutatást az Európai Unió és Magyarország támogatta az Európai Regionális Fejlesztési Alap társfinanszírozásában a GINOP-2.3.2-15-2016-00009 azonosítószámú 'IKER' pályázatban.

## Irodalomjegyzék

Fosu B. R., Ghosh P., Viladkar, S. (2020): *Geochimica et Cosmochimica Acta* 271 (1), 118–135.